

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-035578

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl.

G01F 1/684

G01F 1/00

G01F 15/02

(21)Application number : 2001-224715

(71)Applicant :

HITACHI LTD  
HITACHI CAR ENG CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.2001

(72)Inventor :

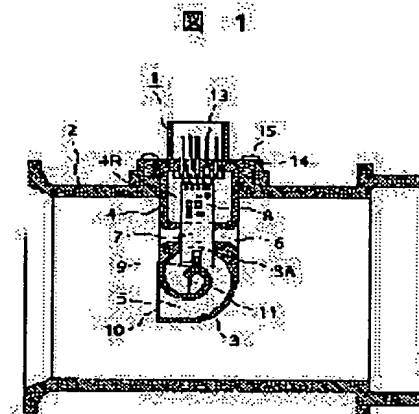
KAMIYAMA KEI  
WATANABE IZUMI  
NAKADA KEIICHI  
HORIE JUNICHI

## (54) THERMAL TYPE FLOW MEASURING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thermal type flow measuring device which accurately detects a flow rate without being affected by the heat caused by self-heating of an electronic circuit or the heat existing in a main passage.

**SOLUTION:** A support member 7 on which a flow rate detecting element 9 including a heating resistor and electronic circuit parts 8 obtaining the amount of air based on a flow rate signal detected by the flow rate detecting element 9 are mounted, is cooled in both directions of a main stream direction of the main passage 2 and an anti-main stream direction (i.e., direction reverse to the main stream direction).



1-熱式流量計本体 2-主通路 3-副通路  
4A-副通路の上昇部 4-ハウジングケース 5-副通路  
6-ハウジングケースの収納部 7-冷却基板(1.材料材)  
8-電子回路部品 9-流量検知素子 10-副通路入口開口部  
11-副通路出口開口部 13-コネクタ

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(書誌+要約+請求の範囲)

---

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】公開特許公報(A)

(11)【公開番号】特開2003-35578(P2003-35578A)

(43)【公開日】平成15年2月7日(2003.2.7)

(54)【発明の名称】熱式流量計測装置

(51)【国際特許分類第7版】

G01F 1/684

1/00

15/02

【FI】

G01F 1/00 S

15/02

1/68 101B

【審査請求】未請求

【請求項の数】6

【出願形態】OL

【全頁数】6

(21)【出願番号】特願2001-224715(P2001-224715)

(22)【出願日】平成13年7月25日(2001.7.25)

(71)【出願人】

【識別番号】000005108

【氏名又は名称】株式会社日立製作所

【住所又は居所】東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)【出願人】

【識別番号】000232999

【氏名又は名称】株式会社日立カーエンジニアリング

【住所又は居所】茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72)【発明者】

【氏名】上山 圭

【住所又は居所】茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)【発明者】

【氏名】渡辺 泉

【住所又は居所】茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社日立カーエンジニアリング内

(72)【発明者】

【氏名】中田 圭一

【住所又は居所】茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器グル

ープ内

(72)【発明者】

【氏名】堀江 潤一

【住所又は居所】茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74)【代理人】

【識別番号】1 0 0 0 7 4 6 3 1

【弁理士】

【氏名又は名称】高田 幸彦 (外 1 名)

【テーマコード (参考)】

2F030

2F031

2F035

【F ターム (参考)】

2F030 CA10 CC14 CF09

2F031 AB07 AC01 AD01

2F035 AA02 EA03

---

(57)【要約】

【課題】電子回路の自己発熱による熱や主通路が持つ熱の影響を受けることなく、精度良く流量を検知する熱式流量計測装置を提供すること。

【解決手段】本発明は、発熱抵抗体を含む流量検知素子 9 と流量検知素子 9 で検出した流量信号によって空気量を求める電子回路部品 8 を実装された支持部材 7 を、主通路 2 の主流方向と反主流方向（主流方向の逆方向）の両方向から冷却する。

---

【特許請求の範囲】

【請求項 1】発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を同じ支持部材に実装して主通路の流体流量を計測する熱式流量計測装置において、前記支持部材に実装された前記電子回路部品を収納するハウジングと、前記主通路の主流方向に前記流体を通流させて前記支持部材を冷却する通流路および前記主通路の主流方向と逆方向に通流させる逆方向通路部に前記支持部材に実装された流体検知素子が配設されている副通路を形成されている副通路体を備えていることを特徴とする熱式流量計測装置。

【請求項 2】発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を同じ支持部材に実装し、前記支持部材に実装された前記電子回路部品を収納するハウジングと、曲がり部を有する副通路を形成された副通路体を備え、主通路の流体流量を計測する熱式流量計測装置において、前記ハウジング

と前記副通路体は一体成形され、前記副通路体は、前記主通路の主流方向に前記流体を通流させて前記支持部材を冷却する通風路と、前記主通路の主流方向と逆方向に通流させる逆方向通路部に前記支持部材に実装された流体検知素子が配設されている副流路とを形成されていることを特徴とする熱式流量計測装置。

【請求項3】発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を同じ支持部材に実装して主通路の流体流量を計測する熱式流量計測装置において、前記支持部材に実装された前記電子回路部品を収納するハウジングと、前記ハウジングの下方に位置し、前記主通路の主流方向と逆方向に通流させる逆方向通路部に前記支持部材に実装された流体検知素子を配設される曲がり副通路を形成されている副通路体と、前記ハウジングと前記副通路体の間に前記主通路の主流方向と略平行に設けられ、前記流体を通流させて前記支持部材を冷却する通流路とを具備することを特徴とする熱式流量計測装置。

【請求項4】発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を矩形状支持部材の長手方向の異なる位置に実装して主通路の流体流量を計測する熱式流量計測装置において、前記電子回路部品を実装されている前記矩形状支持部材の一端側を収納するハウジングと、前記主通路の主流方向と逆方向に通流させる逆方向通路部に前記矩形状支持部材に実装された流体検知素子を配設される曲がり副通路を形成されている副通路体と、前記主通路の主流方向と略平行に設けられ、前記流体を通流させて前記矩形状支持部材の他端側を冷却する通流路とを具備することを特徴とする熱式流量計測装置。

【請求項5】発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を矩形状支持部材に実装し、主通路体に取り付けられて主通路の流体流量を計測する熱式流量計測装置において、前記矩形状支持部材の前記主通路体側の一端側に実装されている前記電子回路部品を収納するハウジングと、前記主通路の主流方向と逆方向に通流させる逆方向通路部に前記矩形状支持部材の他端側に実装された流体検知素子を配設される渦巻形状副通路を形成されている副通路体と、前記主通路の主流方向と略平行に設けられ、前記流体を通流させて前記矩形状支持部材の他端側を冷却する通流路とを具備することを特徴とする熱式流量計測装置。

【請求項6】発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を矩形状支持部材に実装し、内燃機関の吸気管に取り付けられて前記吸気管を流れる空気流量を計測する熱式流量計測装置において、前記矩形状支持部材の前記吸気管側の一端側に実装されている前記電子回路部品を収納するハウジングと、前記吸気管の主流方向と逆方向に通流させる逆方向通風部に前記矩形状支持部材の他端側に実装された流体検知素子を配設される渦巻形状副通路を形成されている副通路体と、前記吸気管の主流方向と略平行に設けられ、前記空気を通流させて前記矩形状支持部材の他端側を冷却する通流路とを具備することを特徴とする熱式流量計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車の内燃機関の吸入空気量等の流体流量を計測する発熱抵抗体を用いた熱式流量計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動車などの内燃機関の吸入空気量を計測する流量計測装置としては、発熱抵抗体を加熱制御し流量に対応した発熱抵抗体の放熱量によって流量を計測するものや、発

熱抵抗体を加熱制御し発熱抵抗体の近傍に配置した感温抵抗体の温度変化によって流量を計測するものなどの熱式流量計測装置が知られている。

【0003】ところで、発熱抵抗体を含む流量検知素子と流量計測装置を駆動する電子回路部品（電子部品）はセラミックなどの熱伝導率の大きい電気絶縁材料で構成される支持基板（回路基板などの支持部材）に実装している。

【0004】近年、流量計測装置のコスト低減、部品数低減等の目的で流量計測装置の小型化が進み、流量検知素子と電子回路部品が近い位置に実装されるようになってきている。そのため、電子回路部品の自己発熱による熱が流量検知素子に伝わり易くなり、その熱が要因となって測定誤差が大きくなる。

【0005】このことを解決するために、電子回路部品が実装された回路基板に金属板を貼り付け、その金属板を放熱板として流体通路中にさらして熱を外へ逃したり（例えば、特開平 5-231899 号公報）、電子回路部品が実装された回路基板に流量検知素子も実装し、両者の間に窓部或いは切欠部を形成し、回路基板の電子回路が実装された部分と流量検知素子が実装された部分とを熱分離する（例えば、特開平 9-145440 号公報）等の技術が知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来技術は、空気が流れる一方向からの冷却であり、冷却効率が悪く流量検知素子への熱影響を十分に抑えることができず、特に、小型化された熱式流量計測装置では測定精度が低下するのを免れないという問題点を有している。

【0007】また、この種の熱式流量計測装置では電子回路部品の自己発熱による熱影響の他に、主通路が持つ熱の影響もあり、十分に熱影響を抑えることができず、より効率的な冷却・熱分離の対策が求められている。

【0008】主通路が持つ熱の影響というのは、主通路の温度が高く内部を流れる流体の温度は低いという状態になると、流量検知素子に主通路の熱が伝わり誤差が大きくなるということである。例えば、自動車エンジンの吸気管の場合、外気温が低く吸気管内部の吸入空気は冷たいが吸気管自体はエンジンの熱を受けて暖かいという状態がある。このような状態では、主通路（この場合は吸気管）の熱がハウジングケースや流量検知素子支持体などを通して流量検知素子に伝わり誤差の要因となる。

【0009】さらに、上述の従来技術では、金属板を放熱板として流体通路中に晒すと使用環境によっては金属板が腐食する場合があります、また、回路基板に窓部或いは切欠部を形成すると機械的強度が低下するという実用上の問題点もある。

【0010】本発明の目的は、流量検知素子への電熱経路を効率良く冷却することより電子回路部品の自己発熱や主通路が持つ熱の影響を受けることなく精度良く流量を計測できる熱式流量計測装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴とするところは、発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を実装された支持部材を、主通路の主流方向と反主流方向（主流方向の逆方向）の両方向から冷却するようにしたことにある。

【0012】具体的には、支持部材に実装された電子回路部品を収納するハウジングと、主通路の主流方向に流体を通流させて支持部材を冷却する通流路および主通路の主流方向と逆方向に通

流させる逆方向通路部に支持部材に実装された流体検知素子が配設されている副通路を形成されている副通路体とを備えている。本発明の副通路体には、曲がり部を有する、通称、曲がり副通路と称されている副通路が形成される。

【0013】本発明は発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を実装された支持部材を、主通路の主流方向と反主流方向（主流方向の逆方向）の両方向から冷却するようにしたので、流量検知素子への伝熱経路を効率良く冷却でき電子回路部品の自己発熱や主通路が持つ熱の影響を受けることなく流体流量を精度良く計測することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図を参照して説明する。

【0015】図1、2に本発明の一実施例を示し、図1は熱式流量計測装置の断面図で、図2は主通路の主流方向から見た平面図である。

【0016】図1、2において、熱式流量計測装置1を構成する発熱抵抗体を含む流量検知素子9と電子回路部品8は図3に拡大して示すように支持基板（支持部材）7の長手方向の異なる位置に実装されている。支持基板7はセラミック材などにより矩形状に形成され、その長手方向の主通路体2側の一端側7Aに電子回路部品8が実装され、他端側7Bに流量検知素子9が実装されている。なお、主通路体2は内燃機関の吸気管などであり、以後、単に主通路と称することもある。

【0017】支持基板7に実装された電子回路部品8はハウジングケース4の収納室4Rに収納される。また、支持基板7に実装された発熱抵抗体を含む流量検知素子9は副通路体3に形成されている渦巻状副通路5に配設されている。副通路5の渦巻きは反時計方向に渦巻いており、主通路体2を通流している流体（空気）は入口開口部10から流入し、出口開口部11から流出する。

【0018】支持基板7の流量検知素子9を実装した他端側7Bは副通路5の主通路体2を通流する流体の主流方向と逆方向である反主流方向に通流する副通路部（逆方向通路部）に配設されている。

【0019】ハウジングケース4と副通路体3は一体成形されており、ハウジングケース4と副通路体3の間に通流路6が穿設されている。通流路6は図4に示すように長方体状の副通路体3に主通路体2を通流する流体の主流方向（順方向）と略平行に穿設した角穴である。支持基板7の通流路6の部分は主通路体2を通流する流体に晒されるようになる。

【0020】電子回路部品8は信号線によってコネクタ13に接続される。コネクタ13はフランジ14を貫通して配設されている。フランジ14は略矩形状に形成されており、2つの隅部にネジ穴が穿設されている。熱式流量計測装置1は主通路体2に設けてある穴に図1の状態では装着し、フランジ14のネジ穴にねじ15を螺合することにより主通路体2に取付けられる。

【0021】この構成において、主通路体2を主流方向に流れる流体（空気）は通流路6を流れると共に、渦巻状副通路5に入口開口部10から流入する。図4に示す支持基板7の通流路配置部7Cは空気の主流方向の流れによって冷却される。

【0022】一方、入口開口部10から渦巻状副通路5に流入した空気は渦巻状に案内されて出口開口部11から流出する。副通路5を流れる空気の流速が流量検知素子9に検知され電子回路部品8に入力して空気流量を計測する。電子回路部品8によって空気流量を計測することは良く

知られているので詳細説明を省略する。

【0023】さて、渦巻状副通路5を通流する空気は支持基板7の他端側7Bを冷却するが、他端側7Bを冷却する空気の通流方向は通流路6の通流方向である主通路体2を主流方向と逆方向（反主流方向）になる。したがって、支持基板7の他端側7Bは通流路6を通流する空気と副通路5を通流する空気とによって流れ方向が約180°異なる2つの空気流によって冷却されることになる。

【0024】同様に、副通路体3の上壁部3Aも通流路6を通流する空気と副通路5を通流する空気とによって流れ方向が約180°異なる2つの空気流によって冷却される。

【0025】このように、支持基板7の流量検知素子9を実装した他端側7Bは通流路6を通流する空気と副通路5を通流する空気とによって流れ方向が約180°異なる2つの空気流によって冷却されることになる。換言すると、支持基板7は主通路上流側と主通路下流側の両側から冷却され、その上、副通路体3の上壁部3Aも主通路上流側と主通路下流側の両側から冷却される。

【0026】副通路5内で支持基板7を冷却する空気の流れは主通路2の主流方向とは逆方向となり、主通路下流側から主通路上流側に向って流れてくるため支持基板7と副通路体3の上壁部3Aの主通路下流側を良く冷却する。

【0027】一方、通流路6の流れは主通路2の主流方向と同じ主通路上流側から流れてくるため、支持基板7と副通路体3の上壁部3Aの主通路上流側を良く冷却する。

【0028】このように支持基板7及び副通路体3の上壁部3Aは流れ方向が約180°異なる2つの流れによって主通路下流側と主通路上流側の両側から冷却されるため、非常に効率良く冷却されることになる。支持基板7と副通路体3の上壁部3Aが非常に効率良く冷却されるため、主通路体2が持つ熱や電子回路部品8の自己発熱による熱などが流量検知素子9まで伝わり難くなり、結局、流量の測定誤差を小さくでき高精度の流量計測を行える。

【0029】また、支持基板を金属以外の例えばセラミック材などにすれば、主通路の流れ中に晒しても腐食するのを防止できる。ただし、セラミック材は金属よりも熱伝導率が低くなるため、流量検知素子に伝わる熱が小さくなる反面、放熱の効率が悪くなる。

【0030】さらに、支持基板に積層基板を用い内部導体を全面に形成すれば、支持基板の見かけ上の熱伝導が良くなるので放熱効率がよくなる。この場合は、当然、流量検知素子には熱が伝わり難くする必要があるので、流量検知素子周辺には内部導体の配線密度が小さい領域を設けるなどの対策を必要とする。

【0031】図5に本発明の他の一実施例を示す。図5は熱式流量計測装置の断面図である。

【0032】図5に示す実施例が図1の実施例と異なる点は副通路体3に形成される副通路5がコ字型形状であることである。

【0033】図5の実施例においても入口開口部10からコ字型形状副通路5に流入した空気は曲がり部を有するコ字型状に案内されて出口開口部11から流出する。コ字型形状副通路5を通流する空気は支持基板7の他端側7Bを冷却するが、他端側7Bを冷却する空気の通流方向は通流路6の通流方向である主通路体2を主流方向と逆方向（反主流方向）になる。したがって、支持基板7の他端側7Bは通流路6を通流する空気と副通路5を通流する空気とによって流れ方向が約180°異なる2つの空気流によって冷却されることになる。

【0034】同様に、副通路体3の上壁部3Aも通流路6を通流する空気と副通路5を通流する

空気とによって流れ方向が約 180°異なる 2 つの空気流によって冷却される。

【0035】このように、図5に示す実施例においても図1、2に示す実施例と同様に、支持基板 7 は主通路上流側と主通路下流側の両側から冷却され、その上、副通路体 3 の上壁部 3 A も主通路上流側と主通路下流側の両側から冷却される。したがって、支持基板 7 と副通路体 3 の上壁部 3 A が非常に効率良く冷却されるため、主通路体 2 が持つ熱や電子回路部品 8 の自己発熱による熱などが流量検知素子 9 まで伝わり難くなり、結局、流量の測定誤差を小さくでき高精度の流量計測を行える。

【0036】図6、図7に本発明の他の実施例の要部を示す。図6は主通路の主流方向から見た平面図で、図7は副通路体の一部破断した部分拡大図である。

【0037】図6、7は副通路体 3 に図4の通路 6 の代わりに溝 17 を形成して支持基板 7 を冷却するようにしたものである。このようにしても支持基板 7 を主通路 2 の主流方向の空気によって冷却できる。

【0038】また、溝 17 の反対側の面はハウジングケース 4 の収納室 4 R として利用して流量検知素子 9 に電氣的に接続された電子回路部品 8 を実装することもできるので、より小型化することができる。

【0039】図8、図9、図10に本発明の他の実施例の要部を示す。図8は熱式流量計測装置の要部の断面図、図9は図8を主通路の主流方向から見た側面図、図10は図8の A—A 断面図である。

【0040】図8～10に示す実施例は、副通路 5 を同一平面で曲がり部を設けて形成し、また、副通路体 3 の下面に出口開口部 11 を形成する。副通路体 3 の副通路 5 に隣接する位置に通路 6 を穿設して、副通路 5 と通路 6 の間に支持基板 7 を配設したものである。

【0041】図8～10に示す実施例においても図1、2に示す実施例と同様に、支持基板 7 は主通路上流側と主通路下流側の両側から冷却される。したがって、支持基板 7 が効率良く冷却されるため、主通路体 2 が持つ熱や電子回路部品 8 の自己発熱による熱などが流量検知素子 9 まで伝わり難くなり、結局、流量の測定誤差を小さくでき高精度の流量計測を行える。

【0042】以上のようにして流体流量を計測するのであるが、発熱抵抗体を含む流量検知素子と電子回路部品を実装された支持部材を、主通路の主流方向と反主流方向（主流方向の逆方向）の両方向から冷却するようにしたので、流量検知素子への伝熱経路を効率良く冷却でき電子回路の自己発熱や主通路が持つ熱の影響を受けることなく流体流量を精度良く計測することができる。

【0043】なお、上述の実施例は主通路の主流方向の反主流方向（主流方向の逆方向）を略 180°としているが、この角度は必ずしも略 180°でなくても良いことは勿論のことである。

【0044】また、ハウジングと副通路体は一体成形でなく個別に成形されているものであっても良いことは明らかなことである。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、熱式流量計測装置における流量検知素子が電子回路の自己発熱による熱や主通路が持つ熱の影響を受けることなく、精度良く流量を計測することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す熱式流量計測装置の断面図である。

【図2】 図1の主通路の主流方向から見た平面図である。



【図3】 本発明による支持部材の一例を示す構成図である。

【図4】 図1の要部の一部破断した拡大図である。

【図5】 本発明の他の実施例を示す熱式流量計測装置の断面図である。

【図6】 本発明の他の実施例の要部を示す平面図である。

【図7】 図6の要部の一部破断した拡大図である。

【図8】 本発明の他の実施例の要部を示す断面図である。

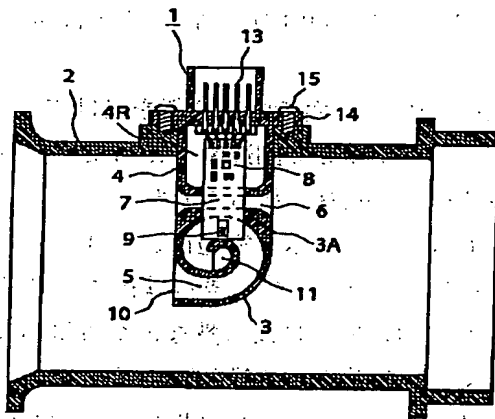
【図9】 図8を主通路の主流方向から見た側面図である。

【図10】 図8のA-A断面図である。

【符号の説明】

1...熱式流量計測装置、2...主通路、3...副通路体、3A...副通路体の上部壁、4...ハウジングケース、4R...ハウジングケースの収納室、5...副通路、6...通流路（通風路）、7...支持基盤（支持部材）、8...電子回路部品、9...流量検知素子、10...副通路入口開口部、11...副通路出口開口部、13...コネクタ。

図 1



1...熱式流量計測装置    2...主通路    3...副通路体  
3A...副通路体の上部壁    4...ハウジングケース  
4R...ハウジングケースの収納室    5...副通路  
6...通流路（通風路）    7...支持基盤（支持部材）  
8...電子回路部品    9...流量検知素子    10...副通路入口開口部  
11...副通路出口開口部    13...コネクタ

图 2

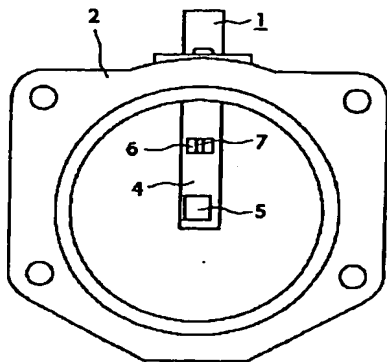


图 4

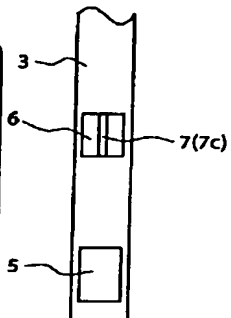


图 3

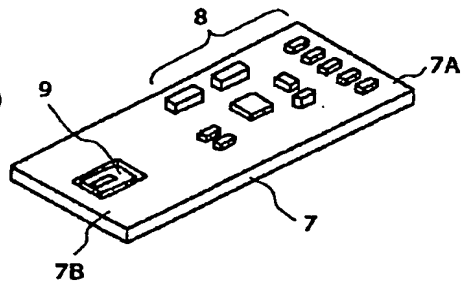


图 5

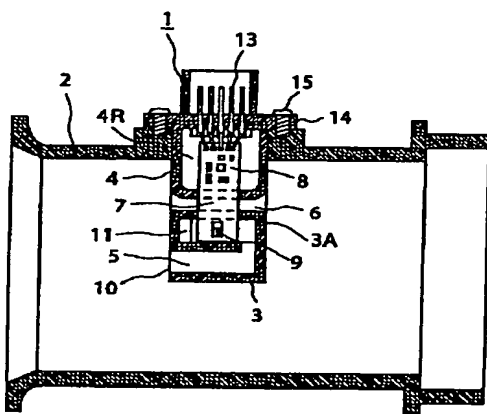


图 6

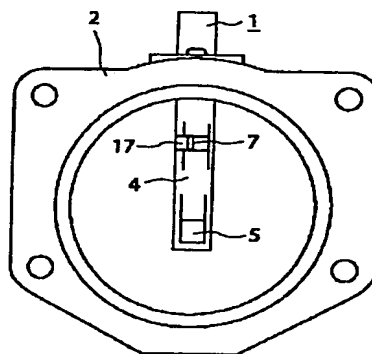


图 7

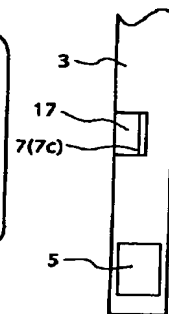


图 8

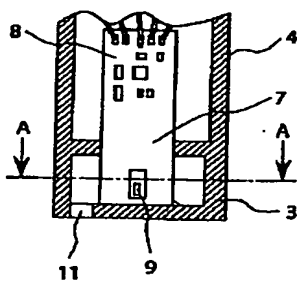


图 9

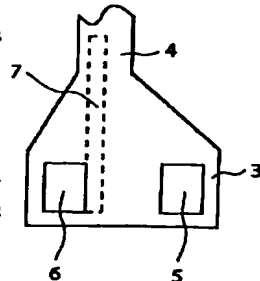


图 10

